

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005)

PCT

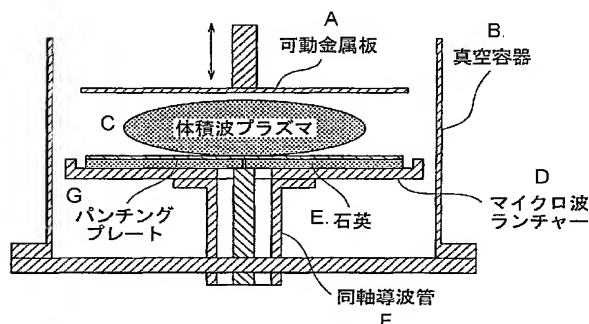
(10) 国際公開番号  
WO 2005/089818 A1

- (51) 国際特許分類: A61L 2/14, H05H 1/46 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005058 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永津 雅章 (NA-GATSU, Masaaki) [JP/JP]; 〒433-3126 静岡県 浜松市 有玉台一丁目 14-6 Shizuoka (JP).  
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005) (74) 代理人: 山口 隆生 (YAMAGUCHI, Takao); 〒106-0041 東京都港区麻布台 1 丁目 1 番 20 号 麻布台ユニハウス 509 号 Tokyo (JP).  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2004-81733 2004 年 3 月 19 日 (19.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人科学技術振興機構 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY AGENCY) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県 川口市 本町四丁目 1 番 8 号 Saitama (JP).

[ 続葉有 ]

(54) Title: MICROWAVE PLASMA STERILIZING METHOD AND DEVICE

(54) 発明の名称: マイクロ波プラズマ滅菌方法および装置



- A... MOVABLE METAL PLATE  
B... VACUUM CONTAINER  
C... VOLUME WAVE PLASMA  
D... MICORWAVE LAUNCHER  
E... QUARTZ  
F... COAXIAL WAVEGUIDE  
G... PUNCHING PLATE

(57) Abstract: A unit for introducing microwave (coaxial waveguide) and a microwave launcher for generating volume wave plasma are disposed on one side in a vacuum container, and a movable metal plate is disposed opposite to the microwave launcher on the other side in the vacuum container. The microwave launcher has a construction in which a quartz plate is sandwiched by punching plates having many drilled holes with a specified diameter disposed therein. Microwave is introduced from an external microwave generator to the microwave launcher in, for example, oxygen gas, or a mixture of helium gas and oxygen gas, or a mixture of argon gas and oxygen gas, a mixture of oxygen gas and nitrogen gas, etc. to change a field intensity distribution, whereby volume wave plasma discharge is diffused to the entire inner space in the vacuum container by a microwave leaking through the holes in the punching plates. Consequently, sterilizing method and device are realized that use microwave discharge plasma enabling sterilization inside an air-permeable resin container such as a medical apparatus in a vacuum container.

(57) 要約: 真空容器内的一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部(同軸導波管)と体積波プラズマを発生するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置されている。前記マイクロ波ランチャーは石英板をパンチ

[ 続葉有 ]



WO 2005/089818 A1



SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護  
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,  
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,  
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

ングプレートによってサンドウィッチ構造にした構成を有し、パンチングプレートには所定の径の多数の孔が穿孔され配置されている。例えば酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガス、酸素ガスと窒素ガスの混合ガス等の中で、外部のマイクロ波発生装置からマイクロ波をマイクロ波ランチャーに導入して、電界強度分布を変化させることにより、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散される。その結果、真空容器内の医療用機器等の通気性の樹脂容器内滅菌を可能とするマイクロ波放電プラズマを用いた滅菌法および装置を実現する。

## 明 細 書

## マイクロ波プラズマ滅菌方法および装置

## 技術分野

本発明は滅菌方法および装置に関し、特に、樹脂製容器に収納された医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋に収納された食料品に対するマイクロ波プラズマを用いた滅菌方法および装置に関する。

に関する。

## 背景技術

従来、医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋あるいは食料品に対する滅菌技術としては、乾熱滅菌法、高圧蒸気滅菌法、放射線滅菌法、エチレンオキシドガス滅菌法、プラズマを用いた滅菌技術等が知られている。

乾熱滅菌法は160～180℃以上の高温のため、対象物が金属やガラス製品に限られ、滅菌時間として60分が必要とされる。高圧蒸気滅菌法は高温のため、対象物が金属やガラス製品に限られ、滅菌時間として20分が必要であると共に、湿気を嫌う材料（紙など）では使用できない。また、放射線滅菌法は人体への危険性や放射線の当たらないところでは効力を発揮できなかった。そして、エチレンオキシドガス滅菌法は毒性、引火性などによる取扱いや、滅菌後の残留物の処理問題があった。

また、例えば実開平6-57352号公報、特開2003-135571号公報に示すように、プラズマを用いた滅菌技術も種々採用されているが、これらは原理的に高熱

にすることにより滅菌するものが主流であり、取り扱いに問題がある。また、真空容器中に不活性ガスであるアルゴンガスや塩素系ガスを導入して、高周波電源によりガスのプラズマを発生させて処理対象物の滅菌を行なうものもあるが、塩素系ガスは毒性を有し、プラズマも放電電極の表面に発生するものであって効率的ではなかった。

このように、従来のプラズマ滅菌法は表面波のプラズマを用いるため、容器内部までの滅菌は難しく、かつ滅菌が容器外部に限定されているため、カテーテルや注射器のような樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌を必要とする医療器具に適用することはできなかった。また、プラズマ照射による熱的な問題で、対象物が限定されていた。他の滅菌方法では、高温や高圧あるいは毒性ガスを用いる等種々の限定や危険を伴うため、低温、低圧で安全かつ高速処理時間での滅菌方法が要望されていた。

#### 発明の開示

そこで本発明は、従来のプラズマ表面波に代わり、酸素ガス等を用い、マイクロ波パルスで励起される体積波プラズマによるプラズマ滅菌方法および装置を実現することを目的とする。

上記目的を達成するために、この出願の第1の発明は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第2の発明は、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第3の発明は、ヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第4の発明は、アルゴンガスと酸素ガスの混合ガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第5の発明は、酸素ガスと窒素ガスの混合ガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第6の発明は、酸素ガスと窒素ガスの混合ガスの混合比が1対4のガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第7の発明は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、通気性の樹脂製容器内に収納されている滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第8の発明は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、通気性のプラスチック包装された医療用具の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第9の発明は、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、パ

ルス化されたマイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能とするように構成したマイクロ波プラズマ滅菌方法である。

第10の発明は、パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と、体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造とした構成を有するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置される構成としたマイクロ波プラズマ滅菌装置である。

第11の発明は、パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と、体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造とした構成を有するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記可動金属板は位置を調節するための昇降手段に連結されおり、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置される構成としたマイクロ波プラズマ滅菌装置である。

#### 発明の効果

本発明のマイクロ波プラズマ滅菌方法および装置によれば、従来のプラズマ滅菌法の表面波のプラズマを用いるのに代えて、酸素ガス等を用いて、マイクロ波パルスで励起

される体積波プラズマを用いるため、容器内部までの滅菌を可能とし、カテーテルや注射器のような樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌することができる。また、プラズマ照射による熱的な問題も、マイクロ波をパルス化することで解決できて、滅菌対象物の材質変化を回避できる。そして低温、低圧で安全かつ高速処理時間での滅菌方法およびその装置を実現できる。また、真空容器中に注入される混合ガスを酸素ガスと窒素ガスの混合とすることにより、酸素ラジカルによるエッチングによる滅菌効果に窒素ガスによる紫外線による滅菌作用が相乗される。しかも、ほぼ空気に近い混合比のガス中でも滅菌効果が発揮できることは注目されることである。

そして、マイクロ波ランチャーは石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造にして、体積波プラズマの放電を可能とし、マイクロ波をパルス化することにより、プラズマ照射による熱的な問題を解決できて、容器内部に収納されている滅菌対象物の滅菌が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

図1は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の概要図である。図2は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の実施形態の概要図である。図3は本発明装置のマイクロ波ランチャーの拡大図である。図4は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の他の実施形態の概要図である。図5は体積波プラズマ密度空間分布特性図である。図6は酸素ガス中での菌個数の生残曲線図である。図7は窒素ガス中での菌個数の生残曲線図である。図8は酸素ガスと窒素ガスの混合ガス中での菌個数の生残曲線図（その1）である。図9は酸素ガスと窒素ガスの混合ガス中での菌個数の生残曲線図（その2）である。

発明を実施するための最良の形態

次に、本発明の実施形態を図を参照して説明する。図1は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の一部であり、プラズマ発生状態を示す概要図である。図において、真空容器内の一方（図では下部）には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部（同軸導波管）と体積波プラズマを発生するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方（図では上部）には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置されている。

前記マイクロ波ランチャーは石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造に構成し、前記可動金属板には昇降手段（図示なし）が連結され、位置が上下に調節可能にされている。パンチングプレートには所定の径の多数の孔が穿孔され配置されている。

プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中、例えば酸素ガス又はヘリウムガスと酸素ガスの混合ガス又はアルゴンガスと酸素ガスの混合ガス等の中で、外部のマイクロ波発生装置（図示せず）からマイクロ波をマイクロ波ランチャーに導入すると、マイクロ波ランチャーに対向した金属板を調整することで、電界強度分布を変化させることにより、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散される。

この体積波プラズマ放電により、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、このプラズマにより、例えば、樹脂製容器に収納された医療用器具の消毒滅菌や食料包装容器、袋に収納された食料品の滅菌を行なうことができる。

次に、本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の実施形態を図2～図5を参照して説明する。



## 実施例 1

図 2 は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の一つの実施形態である。図 2、図 3 において、1 は円筒型ステンレスの真空容器、2 はガス導入口、3 は真空排気口、4 は上下の開閉扉である。5 はマイクロ波ランチャー、6 は可動金属板、7 は外部のマイクロ波発生装置（図示なし）からマイクロ波を導入する同軸導波管、8 は真空容器内の状態を検知するためのプローブである。9 はパンチングプレート、10 はパンチングプレートに所定の径で穿孔されている多数の孔、11 は石英板、12 は真空シールである。

この実施形態では、円筒型ステンレスの真空容器 1 は、内径 250 mm、高さ 500 mm の大きさである。真空容器 1 内には、アルミ製のマイクロ波ランチャー 5 が取付けられ、ランチャー 5 に対向して直径 220 mm の可動の金属板 6 が配置されている。この可動金属板 6 には昇降手段（図示なし）が連結されていて、その位置が上下に調節可能にされる。

図 3 はマイクロ波ランチャー 5 の拡大図を示している。マイクロ波ランチャー 5 は、厚さ 8 mm、直径 220 mm の石英板 11 を、ステンレスのパンチングプレート 9 によってサンドウィッチ構造に挟んだ構成を有する。パンチングプレート 9 の孔 10 の径は 2 mm または 8 mm のものとし、多数の孔が穿孔され配置されている。マイクロ波ランチャー 5 と同軸導波管 7 との間を真空シール 12 で封止する。

出力 1.5 kW の 2.45 GHz のマイクロ波発振器（図示なし）を用い、マイクロ波を同軸導波管 7 から同軸変換して、マイクロ波ランチャー 5 に伝送する。この実施形態では、ガス圧 1.2 Torr の He ガスを用いてプラズマ生成を行なった。マイクロ波発振器からのマイクロ波パルス化し、真空容器 1 の内部温度をプローブ 8 により検知しながら、パルス時間間隔を制御することにより、真空容器 1 の温度上昇を押さえること

ができる。

マイクロ波ランチャー 5 と金属板 6 との間の間隔、パンチングプレート 9 の孔径あるいは直径を変化させて、プラズマ放電形状の調整を行ない、電界強度分布を変化させながらプラズマ生成の最適化を行なったら、マイクロ波ランチャー 5 と金属板 6 を調整することで、パンチングプレートの孔から漏れたマイクロ波によって体積波プラズマ放電が真空容器内全体に拡散されることが確認された。

## 実施例 2

図 4 は本発明のマイクロ波プラズマ滅菌装置の他の実施形態であり、大面積プラズマ装置の真空容器の構造を示す。図 2、図 3 と同一物には同じ符号を付している。円筒型ステンレスの真空容器 1 は、内径 600 mm、高さ 350 mm の大きさである。マイクロ波ランチャー 5 は真空容器 1 内部に上部から吊り下げる形で取付けられており、石英板 11 は厚さ 10 mm、直径 500 mm、パンチングプレート 9 の孔 10 の径は 4 mm、6 mm、10 mm のものを使用している。

出力 1.5 kW の 2.45 GHz のマイクロ波発振器（図示なし）を用い、マイクロ波を同軸導波管 7 から同軸変換して、マイクロ波ランチャー 5 に伝送する。この実施形態では、ガス圧 74 mTorr の Ar ガスを用いてプラズマ生成を行なった。入射電力を 0.2 kW から 1.5 kW まで増加させていく時、その入射電力の増加に伴い、まずランチャー 5 の中心部にプラズマが発生し、それから周りに広がっていくことが確認された。その時の体積波プラズマ密度空間分布は、図 5 に示すように、ランチャー 5 の中心部に強く生成し、中心部から徐々に減衰していく特性を示した。

このように構成された、マイクロ波プラズマ滅菌装置の金属板 6 の上に樹脂容器内に

収納された滅菌対象物を載置して、円筒形の真空容器 1 内の中央部に配置する。滅菌試験サンプルとしては、最も強力な枯草菌であるバシラス・サブチリス菌とバシラス・ステアロサーモフィラス菌を採用して滅菌処理を施した。その結果、プラズマ照射により菌の大きさが著しく小さくなることが判明した。

次に、プラズマ照射による滅菌状況を異なるガスの種類に応じて実験した結果を以下に示す。

サンプルとして、菌個数が  $3.0 \times 10^6$  のバシラス・ステアロサーモフィラス菌を用い、サンプルを真空容器中の石英板プレートの中心部で、かつ石英板プレートからの距離を  $z = 20 \text{ cm}$  だけ離間して置いて実験した。

#### (1) 酸素ガス中での滅菌処理

真空容器中に酸素ガス 100% を、ガス圧 60~70 mTorr、流量 100 sccm で注入し、入射電力を 750 W にしてプラズマを発生させ、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子を生成させた状態での、酸素ガス中での菌個数の生残曲線図を図 6 に示す。

図において、プラズマ照射時間の増加に伴って、生存する菌個数は漸減し、限りなくゼロに近づいた。複数回の実験の結果、生残する菌個数は上方の点線  $h$  と下方の点線  $l$  の間にほぼ収斂し、菌個数が一桁減少するのに要する時間を意味するデシマルバリュー  $D$  は、 $D = 24 \sim 34$  秒が得られた。これは、酸素ラジカルによるエッチングによる滅菌効果に基づくものと考えられる。

## (2) 窒素ガス中での滅菌処理

真空容器中に窒素ガス100%を、ガス圧60～71mTorr、流量100sccmで注入し、入射電力を750Wにしてプラズマを発生させ、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子を生成させた。その時の窒素ガス中での菌個数の生残曲線図を図7に示す。

図において、プラズマ照射時間の増加に伴って、生存する菌個数は漸減し、限りなくゼロに近づいた。複数回の実験の結果、生残する菌個数は上方の点線hと下方の点線lの間にはば収斂し、菌個数が一桁減少するのに要する時間を意味するデシマルバリューDは、 $D = 2.6 \sim 3.4$ 秒が得られた。これは、窒素ガスによる紫外線の発生が滅菌作用を行なっているものと考えられる。

## (3) 酸素ガスと窒素ガスの混合ガス中での滅菌処理（その1）

真空容器中に酸素ガスと窒素ガスの混合比が1：9の混合ガスを、ガス圧60～73mTorr、酸素流量10sccm、窒素流量90sccmで注入し、入射電力を750Wにしてプラズマを発生させ、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子を生成させた。その時の酸素ガス・窒素ガスの混合ガス中での菌個数の生残曲線図を図8に示す。

図において、プラズマ照射時間の増加に伴って、生存する菌個数は漸減し、限りなくゼロに近づいた。複数回の実験の結果、生残する菌個数は上方の点線hと下方の点線lの間にはば収斂し、菌個数が一桁減少するのに要する時間を意味するデシマルバリューDは、 $D = 1.8 \sim 2.6$ 秒が得られた。これは、酸素ラジカルによるエッチングによる滅菌効果に窒素ガスによる紫外線による滅菌作用が相乗されたものと考えられる。

#### (4) 酸素ガスと窒素ガスの混合ガス中での滅菌処理（その2）

真空容器中に酸素ガスと窒素ガスの混合比が1：4の混合ガスを、ガス圧60～70 mTorr、酸素流量20 sccm、窒素流量80 sccmで注入し、入射電力を7.50 Wにしてプラズマを発生させ、プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子を生成させた。その時の酸素ガス・窒素ガスの混合ガス中での菌個数の生残曲線図を図9に示す。

図において、プラズマ照射時間の増加に伴って、生存する菌個数は漸減し、限りなくゼロに近づいた。複数回の実験の結果、生残する菌個数は上方の点線hと下方の点線lの間にはば収斂し、菌個数が一桁減少するのに要する時間を意味するデシマルバリューDは、 $D = 1.3 \sim 2.6$ 秒が得られた。これは、酸素ラジカルによるエッチングによる滅菌効果に窒素ガスによる紫外線による滅菌作用が相乗されたものと考えられる。しかも、ほぼ空気に近い混合比のガス中でも滅菌効果が発揮できることは注目されることである。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明のマイクロ波プラズマ滅菌方法および装置は、カテーテルや注射器のような金属製医療器具、ガラス製医療器具、樹脂製医療器具や真空採血管等の内部まで滅菌を必要とする医療器具の消毒滅菌に適用できると共に、通気性のある食料包装容器、袋に収納された食料品（現時点では液体は不可）の滅菌における滅菌装置としての応用に適している。

## 請 求 の 範 囲

1. プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガス中で、マイクロ波で励起された体積波プラズマ放電を行なうことにより、滅菌対象物の内部にプラズマを生成させ、該プラズマにより滅菌を可能としたことを特徴とするマイクロ波プラズマ滅菌方法。
2. プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガスは酸素ガスであることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
3. プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガスはヘリウムガスと酸素ガスの混合ガスであることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
4. プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガスはアルゴンガスと酸素ガスの混合ガスであることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
5. プラズマにより殺菌作用を有する活性粒子が生成されるガスは酸素ガスと窒素ガスの混合ガスであることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
6. 前記酸素ガスと窒素ガスの混合ガスの混合比は1対4であることを特徴とする請求項5記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
7. 前記滅菌対象物が通気性の樹脂製容器内に収納されている物品であることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
8. 前記滅菌対象物が通気性のプラスチック包装された医療用具であることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。

9. 前記ガス中で放電される体積波プラズマは、パルス化されたマイクロ波により励起されることを特徴とする請求項1記載のマイクロ波プラズマ滅菌方法。
10. パルス化したマイクロ波を出力可能なマイクロ波発生装置と、ガスの導入口と真空排気口と開閉扉を有する真空容器とからなり、前記真空容器内の一方には、マイクロ波を導入するマイクロ波導入部と、体積波プラズマを発生する石英板をステンレス製パンチングプレートによってサンドウィッチ構造とした構成を有するマイクロ波ランチャーが配置され、前記真空容器内の他方には、前記マイクロ波ランチャーと対向して可動金属板が配置され、前記マイクロ波ランチャーと前記可動金属板との間に滅菌対象物が配置されることを特徴とするマイクロ波プラズマ装置。
11. 前記可動金属板は位置を調節するための昇降手段に連結されていることを特徴とする請求項6記載のマイクロ波プラズマ滅菌装置。

図 1

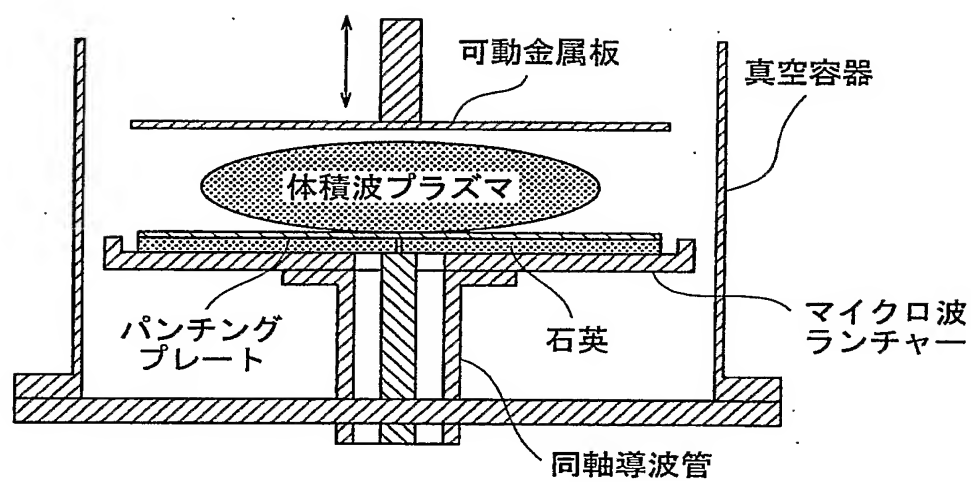




図 2

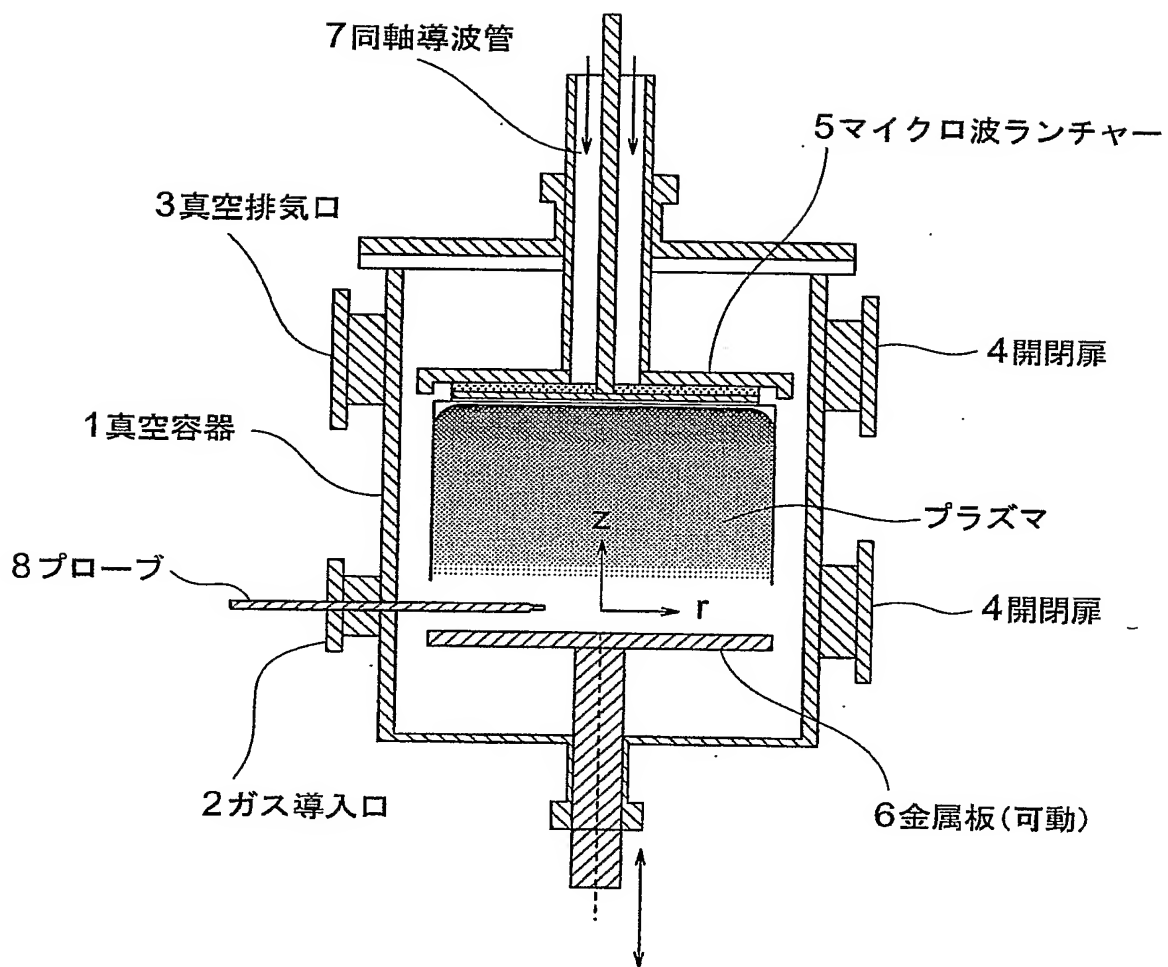


図 3

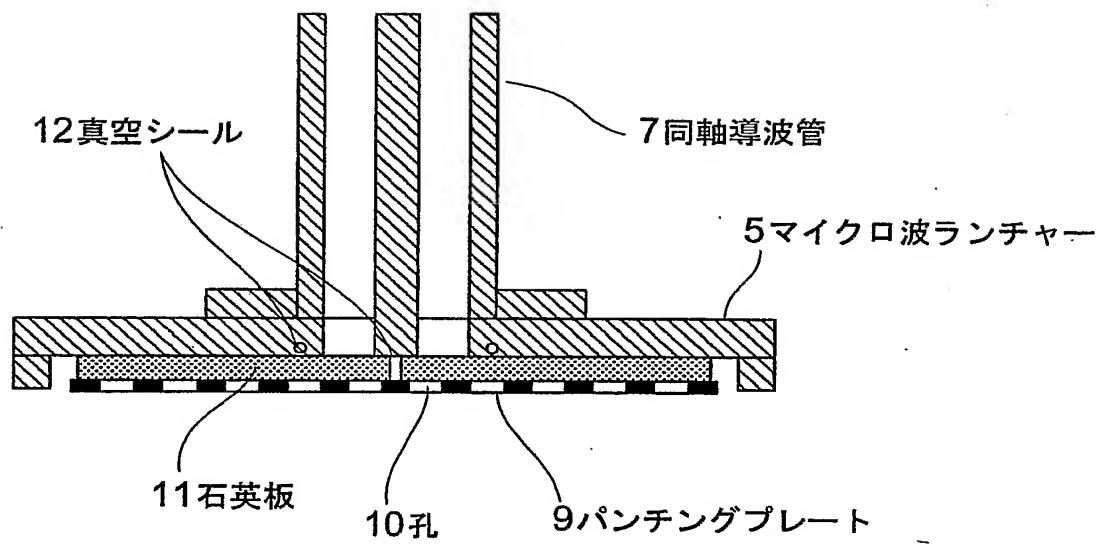


図 4

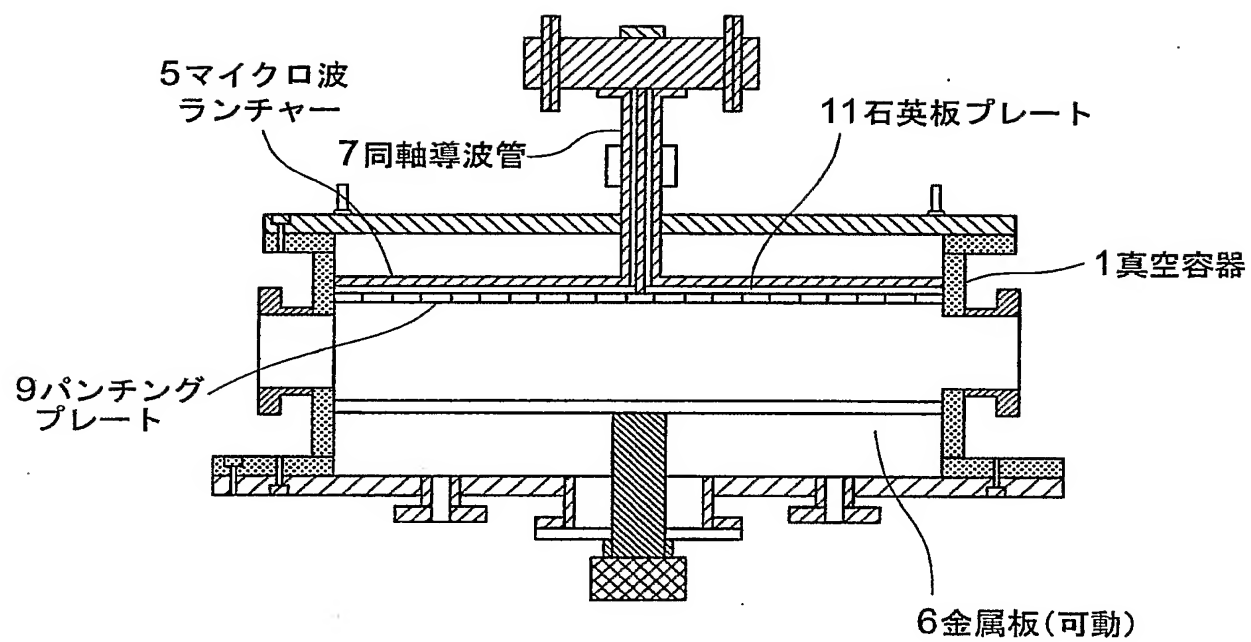


図 5

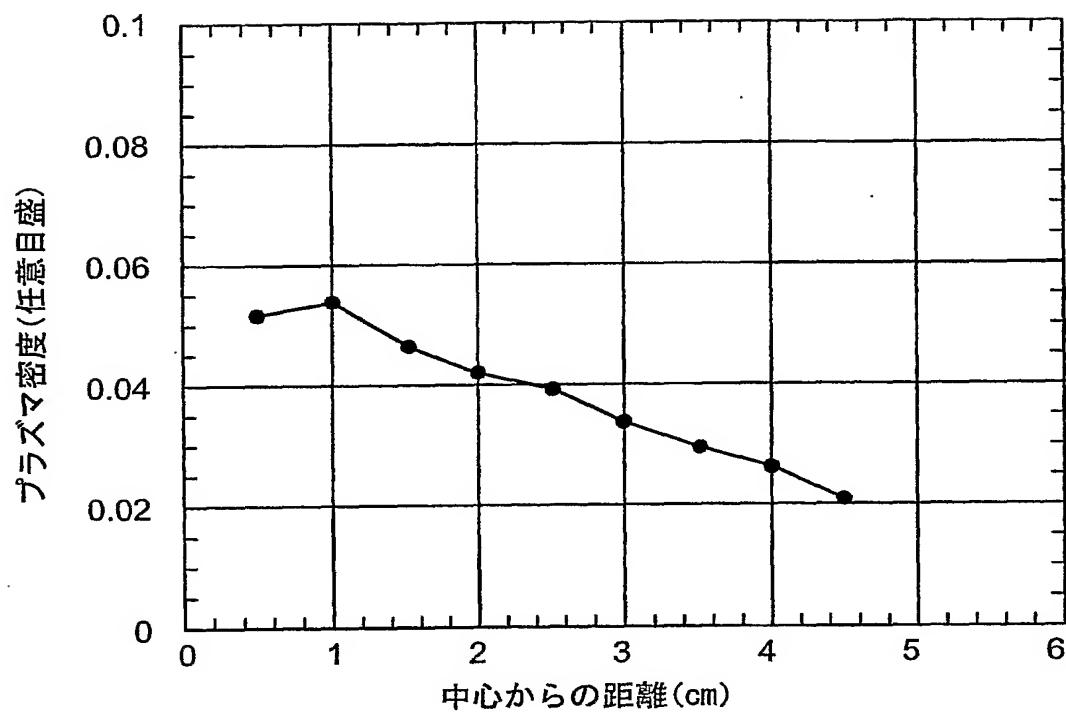


図 6

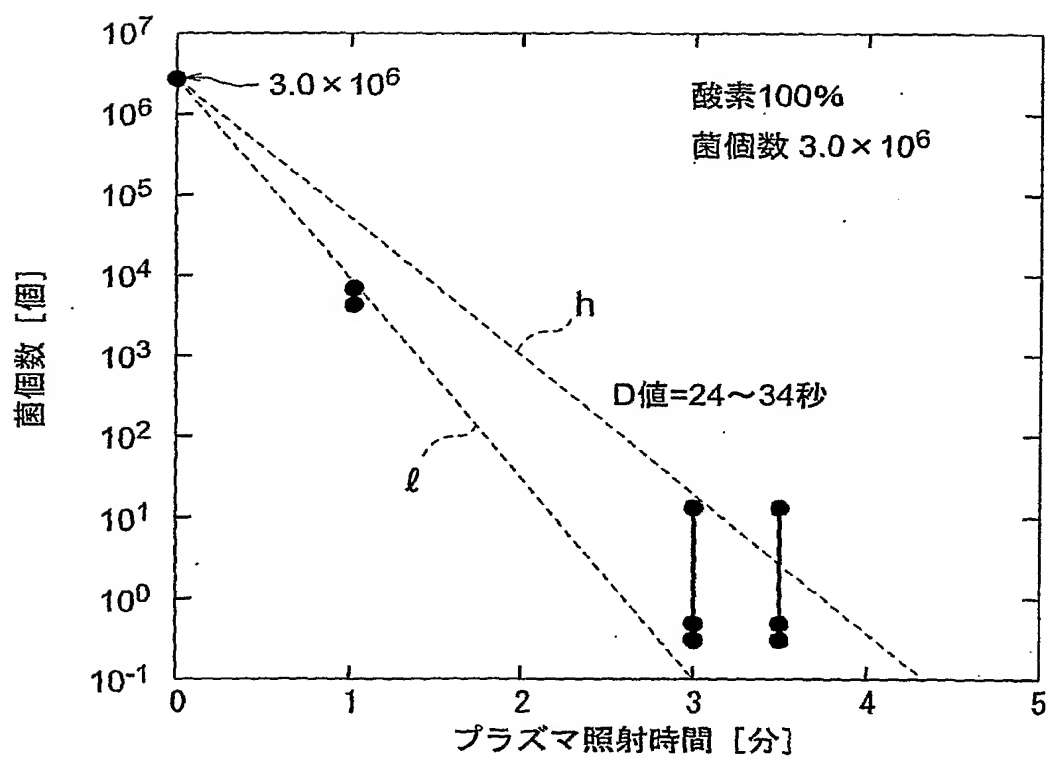


図 7

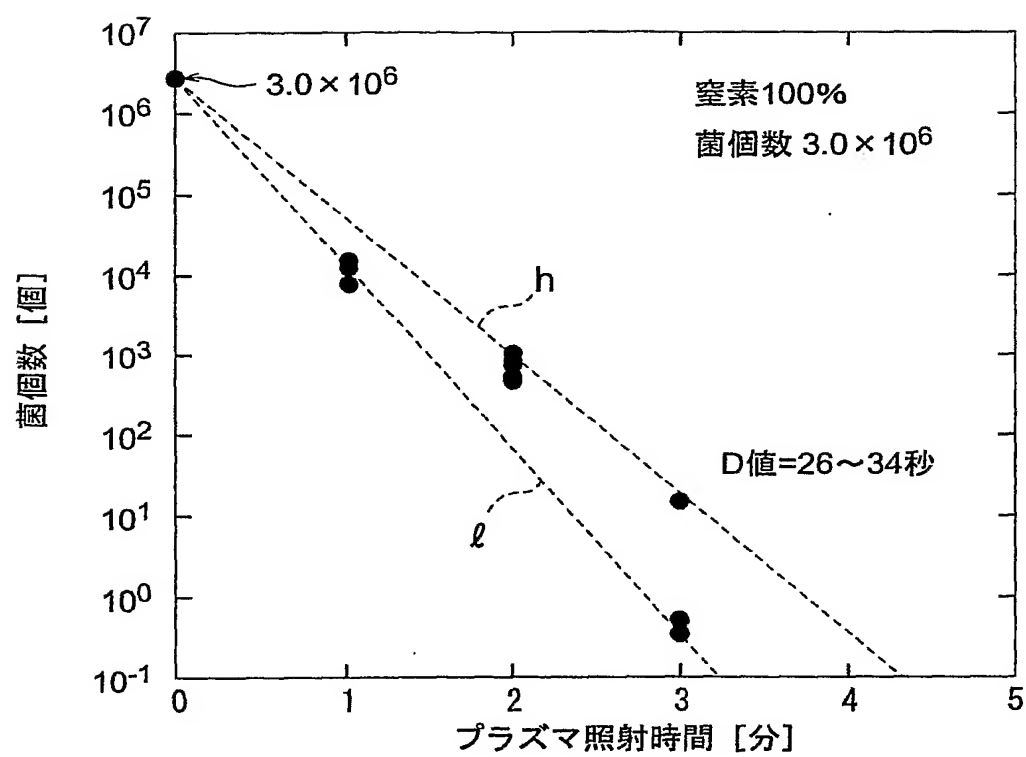


図 8

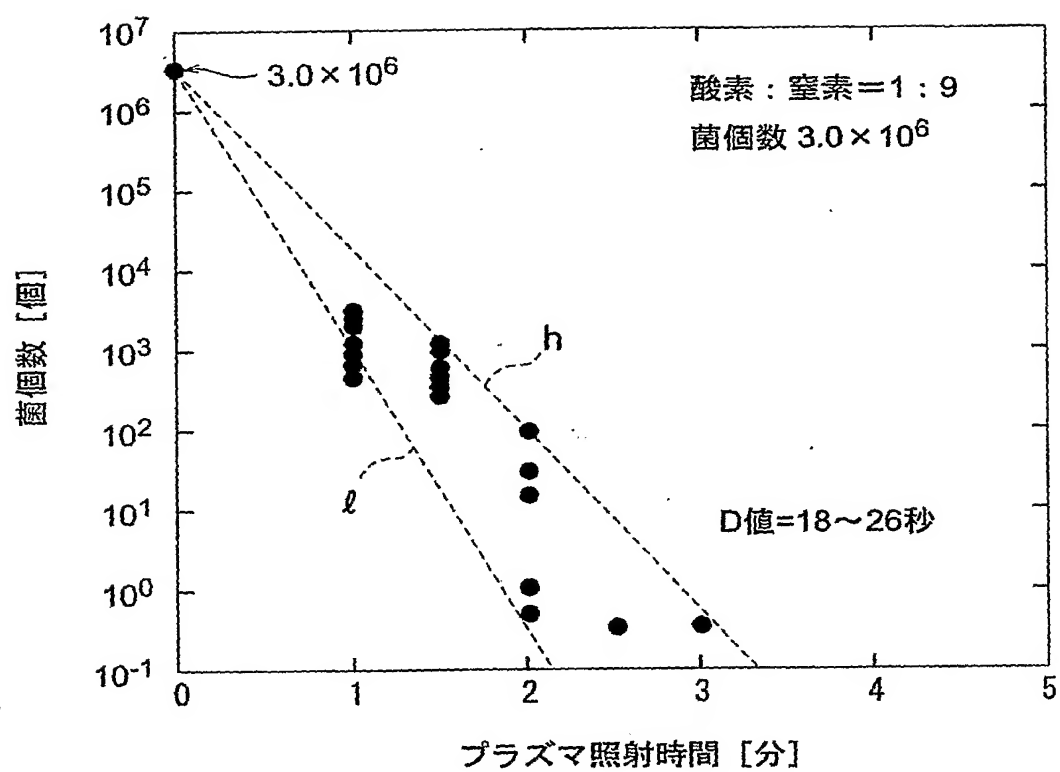
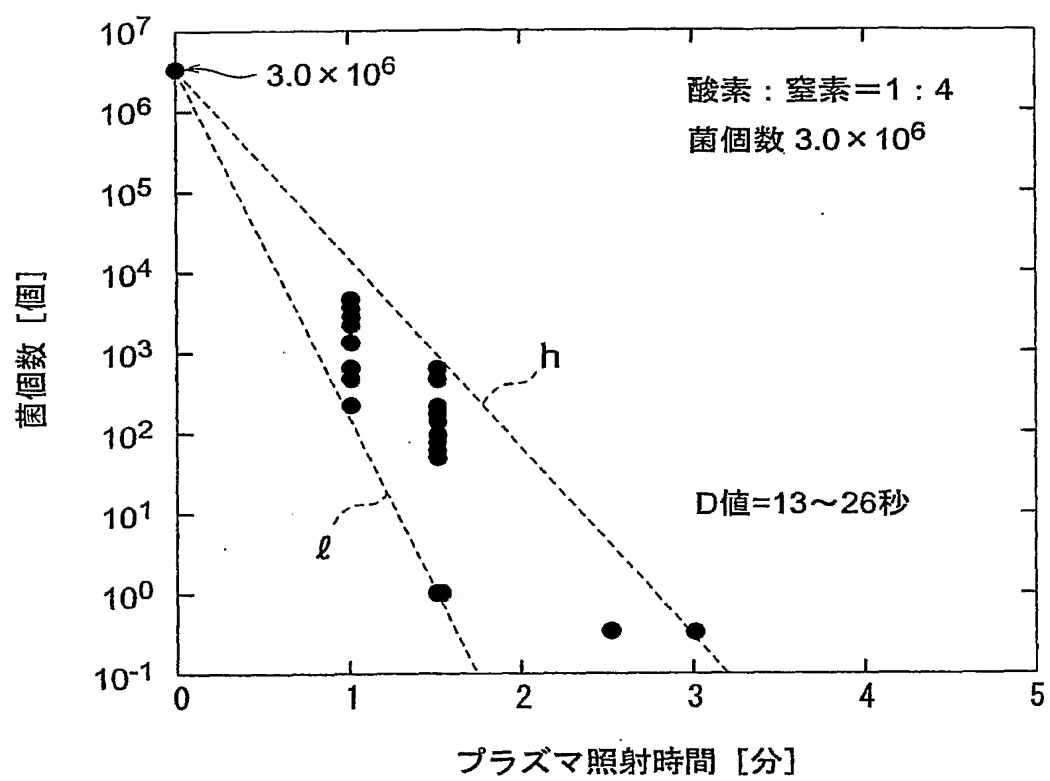


図 9





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> A61L2/14, H05H1/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> A61L2/14, H05H1/46

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 1-502883 A (Jacob, Adir), 05 October, 1989 (05.10.89), Claims; page 3, lower right column, line 1 to page 4, upper left column, line 11; page 6, upper left column, lines 8 to 20; Fig. 2 & US 4931261 A & US 6149878 A & WO 1988/006459 A1 & WO 1996/040296 A2 & WO 1990/011784 A1 & JP 11-505166 A & EP 303682 A1 & EP 837700 A1 & EP 465569 A1	1-8 3-9 10, 11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
31 May, 2005 (31.05.05)

Date of mailing of the international search report  
14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005058

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-505171 A (United Kingdom Atomic Energy Authority), 16 June, 1994 (16.06.94), Claims; page 2, lower left column, line 28 to lower right column, line 4 & US 5512244 A & US 5619020 A & EP 573449 A1 & EP 602091 A1 & WO 1992/015336 A1 & WO 1993/005282 A1	1-6 7-9
X Y	JP 63-89162 A (Kabushiki Kaisha Purazuma System), 20 April, 1988 (20.04.88), Full text (Family: none)	1, 2 3-9
X Y	JP 61-11049 A (ULVAC Japan Ltd.), 18 January, 1986 (18.01.86), Full text (Family: none)	1, 2 3-9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005058

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since a technique for sterilizing by generating plasma by microwave is publicly known, the invention in claim 1 is not a technical feature common to the inventions in claims 1-9.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> A61L2/14, H05H1/46

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> A61L2/14, H05H1/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	JP 1-502883 A (ジェイコブ, アデール) 1989.10.05, 請求の範囲、第3頁右下欄第1行-第4頁左上欄第11行、第6頁左上欄第8行-第20行、FIG. 2 & US 4931261 A & US 6149878 A & WO 1988/006459 A1 & WO 1996/040296 A2 & WO 1990/011784 A1 & JP 11-505166 A & EP 303682 A1 & EP 837700 A1 & EP 465569 A1	1-8 3-9 10, 11
X Y	JP 6-505171 A (ユナイテッド キングダム アトミック エナヂイ オーソリティ) 1994.06.16, 特許請求の範囲、	1-6 7-9

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小久保 勝伊

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

4D

9831

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	第2頁左下欄第28—同右下欄第4行 & US 5512244 A & US 5619020 A & EP 573449 A1 & EP 602091 A1 & WO 1992/015336 A1 & WO 1993/005282 A1	
X Y	JP 63-89162 A (株式会社プラズマシステム) 1988.04.20, 全文 (パテントファミリーなし)	1,2 3-9
X Y	JP 61-11049 A (日本真空技術株式会社) 1986.01.18, 全文 (パテントファミリーなし)	1,2 3-9

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

マイクロ波によりプラズマを発生させ殺菌する技術は公知であるから、請求の範囲1に係る発明は請求の範囲1-9に係る発明の共通の技術的特徴であるとはいえない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。